

A2

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **08130028 A**

(43) Date of publication of application: **21.05.96**

(51) Int. Cl. **H01M 8/10**
H01M 8/02
H01M 8/24

(21) Application number: **06266399**

(71) Applicant: **FUJI ELECTRIC CO LTD**

(22) Date of filing: **31.10.94**

(72) Inventor: **SHINDO YOSHIHIKO**

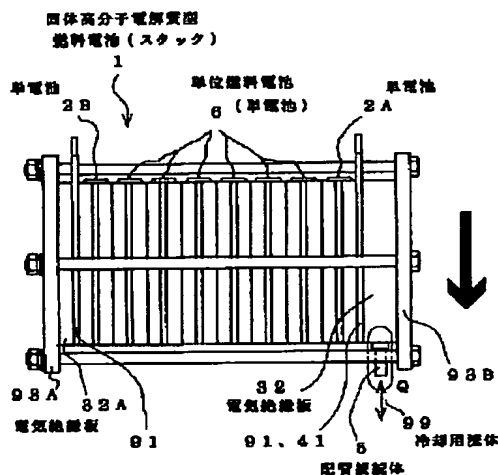
(54) **SOLID POLYMER ELECTROLYTE FUEL CELL**

COPYRIGHT: (C)1996,JPO

(57) Abstract:

PURPOSE: To provide a solid polymer electrolyte fuel cell easy to unify temperature distribution in the stacked direction of a unit fuel cell.

CONSTITUTION: A solid polymer electrolyte fuel cell (stack) 1 has unit cells 2A, 2B arranged at each end of the stack in place of the conventional unit fuel cells (unit cells) 6, and has electrical insulating plates 32, 32A which are heat bad conductor, made of epoxy resin, and a piping connecting body 5 which is heat bad conductor, made of epoxy resin. The unit cells 2A, 2B has a separator, in which a flow path of cooling fluid 99 is not formed, on the side coming into contact with a current collecting plate 91. Four passing through holes communicating with a cooling part formed in the separator are formed in the electrical insulating plate 32. The adjacent two passing through holes are connected each other by a groove which is a flow path of the cooling fluid, and communicated with the remaining two passing through holes, and the piping connecting body 5 is attached on the end surface of the electrical insulating plate 32.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-130028

(43) 公開日 平成8年(1996)5月21日

(51) IntCl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 M	8/10	9444-4K		
	8/02	C 9444-4K		
	8/24	R 9444-4K		

審査請求 未請求 請求項の数11 O L (全 21 頁)

(21) 出願番号 特願平6-266399

(22) 出願日 平成6年(1994)10月31日

(71) 出願人 000005234

富士電機株式会社

神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

(72) 発明者 新藤 義彦

神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

富士電機株式会社内

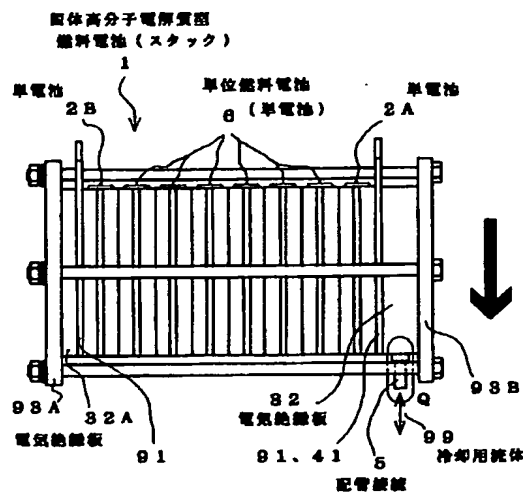
(74) 代理人 弁理士 山口 巖

(54) 【発明の名称】 固体高分子電解質型燃料電池

(57) 【要約】

【目的】 単位燃料電池の積層方向における温度の分布の均一化が容易な固体高分子電解質型燃料電池を提供する。

【構成】 固体高分子電解質型燃料電池 (スタック) 1 は、従来例に対し、単位燃料電池 (単電池) 6 に替えて、スタックのそれぞれの端部には単電池 2 A、2 B を配設すると共に、エポキシ樹脂を用いた熱不良導体製である電気絶縁板 3 2、3 2 A と、エポキシ樹脂を用いた熱不良導体製である配管接続体 5 を備えている。単電池 2 A、2 B は、集電板 9 1 と接する側に、冷却用流体 9 9 の通流路が形成されていないセパレータを備えている。電気絶縁板 3 2 には、セパレータに形成されている冷却部と連通している 4 個の貫通穴が形成されている。この内の互いに隣接する 2 個の貫通穴は、冷却用流体の流路である溝によって互いに接続されており、残りの 2 個の貫通穴と連通させて、配管接続体 5 が電気絶縁板 3 2 の端面部に装着されている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】燃料ガスおよび酸化剤ガスの供給を受けて直流電力を発生するほぼ矩形状の燃料電池セル、燃料電池セルの両主面のそれぞれに対向させて配置されて、燃料電池セルに燃料ガスまたは酸化剤ガスを供給するためのガス流通溝が形成されているほぼ直方体状をなした1対のセパレータ、を有する単位燃料電池を複数個備え、これ等の単位燃料電池は、単位燃料電池が、そのセパレータの反ガス流通溝側を、互いに隣接する単位燃料電池が有するセパレータの反ガス流通溝側に対向させて、隣接する単位燃料電池と互いに積層された単位燃料電池の積層体をなしており、この単位燃料電池の積層体の少なくとも両端部に位置するセパレータの外側面に当接されたほぼ矩形状で導電材製の集電板と、これ等の集電板の、少なくとも単位燃料電池の積層体の両端部に位置する集電板の外側面に当接され、ほぼ矩形状で電気絶縁材製の電気絶縁板と、これ等の電気絶縁板の、少なくとも単位燃料電池の積層体の両端部に位置する電気絶縁板の外側面に当接され、単位燃料電池の積層体、集電板、電気絶縁板をこれ等の積層方向に加圧する加圧力を与える矩形状の加圧板と、燃料電池セルで発生した熱を除去する冷却用流体を供給する部位および排出する部位に設置された冷却用流体用の配管接続体とを備え、セパレータは、燃料電池セルの両主面と接する側の側面に複数のガス流通用溝を有すると共に、燃料電池セルの両主面と接する側の側面に対する反対側の側面に燃料電池セルで発生した熱を除去する冷却用流体が流通する冷却部が形成されているものであり、燃料電池セルで発生した熱を除去する冷却用流体は、冷却用流体の供給側用の配管接続体を介して単位燃料電池の積層体の外部から供給され、それぞれの冷却部に対しては分岐されて互いに並列して通流した後、冷却用流体の排出側用の配管接続体を介して単位燃料電池の積層体の外部に排出されるものである、固体高分子電解質型燃料電池において、単位燃料電池の集積体が有するセパレータに形成される冷却部、および／または冷却用流体用の配管接続体の装着部、および／または集電板、電気絶縁板は、単位燃料電池の集積体の両端部における熱放散率が低減される構成を備えたことを特徴とする固体高分子電解質型燃料電池。

【請求項2】請求項1に記載の固体高分子電解質型燃料電池において、

供給側用および排出側用の全ての配管接続体は、単位燃料電池の集積体の両端部の一方の端部側に設置するものであることを特徴とする固体高分子電解質型燃料電池。

【請求項3】請求項1または2に記載の固体高分子電解質型燃料電池において、

単位燃料電池の集積体が有するセパレータに形成される冷却部は、単位燃料電池の集積体の両端部を除くセパレータに設置するものであることを特徴とする固体高分子

電解質型燃料電池。

【請求項4】請求項1から3までのいずれかに記載の固体高分子電解質型燃料電池において、電気絶縁板は、熱の不良導体材を用いて構成されたものであることを特徴とする固体高分子電解質型燃料電池。

【請求項5】請求項4に記載の固体高分子電解質型燃料電池において、

配管接続体は、電気絶縁板に装着するように構成したものであることを特徴とする固体高分子電解質型燃料電池。

【請求項6】請求項4または5に記載の固体高分子電解質型燃料電池において、

電気絶縁板は、セパレータに形成されている冷却部に連通する貫通穴の相互間を連通する冷却用流体の流路、および／または、セパレータに形成されている冷却部に連通する貫通穴と配管接続体との間を連通する冷却用流体の流路を一体に形成してなることを特徴とする固体高分子電解質型燃料電池。

【請求項7】請求項1から3までのいずれかに記載の固体高分子電解質型燃料電池において、

電気絶縁板は、冷却用流体を通流させる貫通穴の内壁部に、少なくとも電気絶縁板の厚さにわたる長さを持つ熱の不良導体材製のブッシュを備えることを特徴とする固体高分子電解質型燃料電池。

【請求項8】請求項1から7までのいずれかに記載の固体高分子電解質型燃料電池において、

集電板は、冷却用流体を通流させる貫通穴の内壁部に、少なくとも集電板の厚さにわたる長さを持つ熱の不良導体材製のブッシュを備えることを特徴とする固体高分子電解質型燃料電池。

【請求項9】請求項1から8までのいずれかに記載の固体高分子電解質型燃料電池において、

加圧板は、冷却用流体を通流させる貫通穴の内壁部に、少なくとも加圧板の厚さにわたる長さを持つ熱の不良導体材製のブッシュを備えることを特徴とする固体高分子電解質型燃料電池。

【請求項10】請求項1から9までのいずれかに記載の固体高分子電解質型燃料電池において、

配管接続体は、熱の不良導体材を用いて構成されたものであることを特徴とする固体高分子電解質型燃料電池。

【請求項11】請求項7から10までのいずれかに記載の固体高分子電解質型燃料電池において、

配管接続体とブッシュとは、冷却用流体用の流路を連続させて、互いに一体に形成されたものであることを特徴とする固体高分子電解質型燃料電池。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、固体高分子電解質型燃料電池に係わり、単位燃料電池が持つ燃料電池セルの温度の分布の、単位燃料電池の積層方向における均一化

が容易となるように改良されたその構造に関する。

【0002】

【従来の技術】燃料電池として、これに使用される電解質の種類により、固体高分子電解質型、りん酸型、熔融炭酸塩型、固体酸化物型などの各種の燃料電池が知られている。このうち、固体高分子電解質型燃料電池は、分子中にプロトン（水素イオン）交換基を有する高分子樹脂膜を飽和に含水させると、低い抵抗率を示してプロトン導電性電解質として機能することを利用した燃料電池である。

【0003】図14は、従来例の固体高分子電解質型燃料電池が備える単位燃料電池を展開した状態で模式的に示した要部の側面断面図であり、図15は、図14に示した単位燃料電池を展開した状態で模式的に示した斜視図であり、図16は、単位燃料電池が有するセパレータを図14におけるP矢方向から見た図である。図14～図16において、6は、燃料電池セル7と、その両主面のそれぞれに対向させて配置されたセパレータ61、62とで構成された燃料電池の単位燃料電池（以降、単電池と略称することがある。）である。燃料電池セル7は、電解質層7Cと、燃料電極（アノード極でもある。）7Aと、酸化剤電極（カソード極でもある。）7Bとで構成され、直流電力を発生する。電解質層7Cとしては、パーフルオロスルホン酸樹脂膜（例えば、米国のデュボン社製、商品名ナフィオン膜）が最近では良く知られるようになってきている。このパーフルオロスルホン酸樹脂膜は、飽和に含水させることにより常温で20 $[\Omega \cdot \text{cm}]$ 以下の抵抗率を示して良好なプロトン導電性電解質として機能する膜である。また、電解質層（以降、PE膜と略称することがある。）7Cは、電極膜7A、7Bの面方向の外形状より大きい面方向の外形状を持つものであり、従って、電極膜7A、7Bの周辺部には、PE膜7Cの端部との間にPE膜7Cの露出面が存在することになる。

【0004】燃料電極7Aは、PE膜7Cの一方の主面に密接されて積層されて、燃料ガス（例えば、水素あるいは水素を高濃度に含んだガスである。）の供給を受ける電極である。また、酸化剤電極7Bは、PE膜7Cの他方の主面に密接されて積層されて、酸化剤ガス（例えば、空気である。）の供給を受ける電極である。燃料電極7Aの外側面が、燃料電池セル7の一方の側面7aであり、酸化剤電極7Bの外側面が、燃料電池セル7の他方の側面7bである。燃料電極7Aおよび酸化剤電極7Bは、共に触媒活物質を含むそれぞれの触媒層と、この触媒層を支持すると共に反応ガス（以降、燃料ガスと酸化剤ガスを総称してこのように言うことが有る。）を供給および排出するとともに、集電体としての機能を有する多孔質の電極基材とからなり、前記の触媒層をPE膜7Cの両主面にホットプレスにより密着するのが一般である。

【0005】PE膜7Cの露出面に形成されている貫通穴71は、セパレータ61に設けられている貫通穴615A、616A、および、セパレータ62に設けられている貫通穴625A、626Aに対向させて形成されており、反応ガスの通路の一部をなす穴である。同じくPE膜7Cの露出面に形成されている貫通穴72は、セパレータ61に設けられている貫通穴613B、614B、616B、617B、および、セパレータ62に設けられている貫通穴623B、624B、626B、627Bに対向させて形成されており、冷却用流体99の通路の一部をなす穴である。

【0006】また、セパレータ61とセパレータ62は、燃料電池セル7に反応ガスを供給すると共に、燃料電池セル7で発生された直流電力の燃料電池セル7からの取り出し、および、直流電力の発生に関連して燃料電池セル7で発生した熱を燃料電池セル7から取り出す役目を果たすものである。セパレータ61は、その側面61aを燃料電池セル7の側面7aに密接させて、また、セパレータ62は、その側面62aを燃料電池セル7の側面7bに密接させて、それぞれ燃料電池セル7を挟むようにして配設されている。セパレータ61、62は共に、ガスを透過せず、しかも良好な熱伝導性と良好な電気伝導性を備えた材料（例えば炭素板等である。）を用いて製作されている。

【0007】セパレータ61、62には、燃料電池セル7に反応ガスを供給する手段として、それぞれガス通流用の溝が備えられている。すなわち、セパレータ61は、燃料電池セル7の側面7aに接する側面61a側に、燃料ガスを通流させると共に、未消費の水素を含む燃料ガスを排出するための間隔を設けて複数個設けられた凹状の溝（ガス通流用の溝）611Aと、この溝611A間に介在する凸状の隔壁612Aとが、互いに交互に形成されている。セパレータ62は、燃料電池セル7の側面7bに接する側面62a側に、酸化剤ガスを通流させると共に、未消費の酸素を含む酸化剤ガスを排出するための間隔を設けて複数個設けられた凹状の溝（ガス通流用の溝）621Aと、この溝621A間に介在する凸状の隔壁622Aとが、互いに交互に形成されている。なお、凸状の隔壁612A、622Aの頂部は、それぞれ、セパレータ61、62のそれぞれの側面61a、62aと同一面になるように形成されている。

【0008】セパレータ62のそれぞれの溝621Aの両端部は、これ等の溝621Aが互いに並列になって溝624A、624Aに連通されている。この溝624A、624Aの端部には、側面62aとは反対側となる側面62bに開口する1対の貫通穴625A、625Aが形成されている。また、セパレータ62には、側面62aと側面62bとを結ぶ1対の貫通穴626A、626Aが、貫通穴625A、625Aと互いにたすき掛けの位置関係となる部位に形成されている。溝621A、

溝624A、貫通穴625Aは、セパレータ62における酸化剤ガスを通流させるためのガス通流路を構成している。

【0009】また、セパレータ61にも、貫通穴615A、615Aと貫通穴616A、616Aが形成されている。すなわち、セパレータ61のそれぞれの溝611Aの両端部は、これ等の溝611Aが互いに並列になって、セパレータ62の場合の溝624A、624Aと同様形状の溝に連通されている。貫通穴615A、615Aは、この溝（624Aと同様形状の溝である。）の端部から、側面61aとは反対側となる側面61bに開口されている。貫通穴616A、616Aは、側面61aと側面61bとを結んで、図15（a）中に示すように、1対の貫通穴615A、615Aとは互いにたすき掛けの位置関係となる部位に形成されている。溝611A、前記の溝（624Aと同様形状の溝である。）、貫通穴615Aは、セパレータ61における燃料ガスを通流させるためのガス通流路を構成している。

【0010】さらに、73は、前記したガス通流路中を通流する反応ガスが、ガス通流路外に漏れ出るのを防止する役目を負う弾性材製のガスシール体（例えば、リングである。）である。ガスシール体73は、それぞれのセパレータ61、62の溝611A、624Aと同様形状の溝、および、溝621A、624Aが形成された部位の周縁部に形成された凹形状の溝619、629中に収納されて配置されている。なお、図示するのは省略したが、セパレータ61が備える貫通穴615A、616Aの側面61bへのそれぞれの開口部と、616Aの側面61aへのそれぞれの開口部を取り巻いて、また、セパレータ62が備える貫通穴625A、626Aの側面62bへのそれぞれの開口部と、626Aの側面62aへのそれぞれの開口部を取り巻いて、反応ガスがこの部位からガス通流路外に漏れ出るのを防止する役目を負う弾性材製のガスシール体（例えば、リングである。）を収納するための凹形状の溝が形成されている。

【0011】セパレータ61、62には、燃料電池セル7で発生した熱を燃料電池セル7から取り出すための冷却部として、冷却用流体を通流させる溝が備えられている。すなわち、セパレータ62は、その側面62b側に冷却用流体99を通流させる凹状の溝（冷却用流体通流用の溝）621B、625Bが形成されている。溝621Bの両端部には、側面62bに開口する1対の貫通穴623B、624Bが形成されており、溝625Bの両端部には、側面62bに開口する1対の貫通穴626B、627Bが形成されている。溝621B、貫通穴623B、624B、および、溝625B、貫通穴626B、627Bは、セパレータ62における冷却用流体を通流させる冷却部を構成している。また、セパレータ61には、セパレータ62と同様に、その側面61b側に、冷却用流体99を通流させる凹状の溝（冷却用流体

通流用の溝）611B、615Bが形成されている。溝611Bの両端部には、側面61bに開口する1対の貫通穴613B、614Bが形成されており、溝615Bの両端部には、側面61bに開口する1対の貫通穴616B、617Bが形成されている。溝611B、貫通穴613B、614B、および、溝615B、貫通穴616B、617Bは、セパレータ61における冷却用流体を通流させる冷却部を構成している。

【0012】セパレータ61の側面61b、セパレータ62の側面62bには、溝611B、615B、および、621B、625Bを取り巻いて、凹形状の溝618B、628Bがそれぞれ形成されている。これ等の凹形状の溝は、冷却用流体99が漏れ出るのを防止するための、後記するシール体95を収納するためのものである。なお、図示するのは省略したが、セパレータ61が備える貫通穴613B、614B、616B、617Bの側面61aへのそれぞれの開口部を取り巻いて、また、セパレータ62が備える貫通穴623B、624B、626B、627Bの側面62aへのそれぞれの開口部を取り巻いて、冷却用流体99がこの部位から冷却部外に漏れ出るのを防止する役目を負う弾性材製のシール体（例えば、リングである。）を収納するための凹形状の溝が形成されている。

【0013】1個の燃料電池セル7が発生する電圧は、1〔V〕程度以下と低い値であるので、前記した構成を持つ単電池6の複数個を、燃料電池セル7の発生電圧が互いに直列接続されるように積層した単位燃料電池の積層体として構成し、電圧を高めて実用に供されるのが一般である。図17は、従来例の固体高分子電解質型燃料電池を示す模式的に示した要部の構成図で、（a）はその側面図であり、（b）はその上面図である。図18は、図17中に示した固体高分子電解質型燃料電池に与える冷却用流体の通流路を説明する説明図であり、図19は、配管接続体が装着される部位の図17中のR部における側面断面図である。なお、図17～図19中には、図14～図16で付した符号については、代表的な符号のみを記した。

【0014】図17～図19において、9は、複数（図17では、単電池6の個数が8個である場合を例示した。）の単電池6を積層して構成された、単電池6の積層体を主体とした固体高分子電解質型燃料電池（以降、スタックと略称することがある。）である。スタック9は、単電池6の積層体の両端部に、単電池6で発生した直流電力をスタック9から取り出すための、銅材等の導電材製の集電板91、91と、単電池6、集電板91を構造体から電気的に絶縁するための電気絶縁材製の電気絶縁板92、92と、両電気絶縁板92の両外側面に配設される鉄材等の金属製の加圧板93A、93Bとを順次積層し、加圧板93A、93Bにその両外側面側から複数の締付けボルト94により適度の加圧力を与えるよ

うにして構成されている。

【0015】互いに隣接する単電池6において、セパレータ61に形成された貫通穴615Aとセパレータ62に形成された貫通穴626Aとは、また、セパレータ61に形成された貫通穴616Aと、セパレータ62に形成された貫通穴625Aとは、互いにその開口部位を合致させて形成されている。また、集電板91、電気絶縁板92、加圧板93Aの、セパレータ61が備えている貫通穴615A、616Aと対向する部位には、それぞれ図示しない貫通穴が形成されている。また、集電板91、電気絶縁板92、加圧板93Bの、セパレータ62が備えている貫通穴625A、626Aと対向する部位にも、それぞれ図示しない貫通穴が形成されている。これ等により、複数の単電池6を積層する際に、全部の単電池6がそれぞれに持つ燃料ガス用のガス通路および酸化剤ガス用のガス通路は、それぞれが互いに連通したガス通路を形成する。

【0016】また、互いに隣接する単電池6において、セパレータ61に形成された貫通穴613Bとセパレータ62に形成された貫通穴623Bとは、セパレータ61に形成された貫通穴614Bとセパレータ62に形成された貫通穴624Bとは、セパレータ61に形成された貫通穴616Bとセパレータ62に形成された貫通穴626Bとは、さらに、セパレータ61に形成された貫通穴617Bとセパレータ62に形成された貫通穴627Bとは、互いにその開口部位を合致させて形成されている。

【0017】また、集電板91、電気絶縁板92、加圧板93Aの、セパレータ61が備えている貫通穴613B、617Bと対向する部位には、図19中に貫通穴613Bに対する構成に代表させて示したように、それぞれ、貫通穴613Bと同形の貫通穴911、921および931が形成されている。そうして、加圧板93Aのスタック9の外側面となる側面には、それぞれの貫通穴931に対向させて、冷却用流体99用の配管接続体98が装着されている。この配管接続体98は、一般に金属製のものが使用されている。また、電気絶縁板92の両側面の貫通穴921の開口部、および、加圧板93Aの配管接続体98が装着される側面の、貫通穴931の開口部のそれぞれには、貫通穴921、931を取り巻いて、凹形状の溝96が形成されている。それぞれの溝96には、冷却用流体99がこれ等の部位から冷却部外に漏れ出るのを防止する役目を負う弾性材製のシール体（例えば、Oリングである。）95が装着される。なお、セパレータ61に形成されているそれぞれの溝618Bにも、シール体95が装着される。

【0018】さらに、集電板91、電気絶縁板92、加圧板93Bの、セパレータ62が備えている貫通穴623B、627Bと対向する部位にも、集電板91、電気絶縁板92、加圧板93Aの場合と同様に、貫通穴91

1、921、931および溝96が形成されている。また、加圧板93Bのスタック9の外側面となる側面には、それぞれの貫通穴931に対向させて、冷却用流体99用の配管接続体98が装着されている。それぞれの溝96にはシール体95が、また、セパレータ62に形成されているそれぞれの溝628Bにもシール体95が装着される。

【0019】かくして、これ等により、複数の単電池6を積層する際に、単電池6等がそれぞれに持つ冷却用流体99の通路は、図18中に示したようにして互いに連通されて構成されることになる。すなわち、冷却用流体99は、配管接続体98等を介して集電板91に隣接する単電池6が持つ、セパレータ61に形成された溝611Bにまず流入する。そうして、貫通穴613B、623Bを介してそれぞれの単電池6が持つ溝611B、621B中を分流して流れ、貫通穴614B、624B等を介して、加圧板93Bに装着された配管接続体98からスタック9の外部にいったん流れ出る。この流れ出た冷却用流体99は、配管97中を流れて、加圧板93Bに装着され、貫通穴627Bに接続されている配管接続体98から、再びスタック9に流れ込む。この冷却用流体99は、集電板91に隣接する単電池6が持つ、セパレータ62に形成された溝625Bにまず流入する。そうして、貫通穴617B、627Bを介してそれぞれの単電池6が持つ溝615B、625B中を分流して流れ、貫通穴616B、626B等を介して、加圧板93Aに装着された配管接続体98からスタック9の外部に排出される。

【0020】締付けボルト94は、加圧板93A、93Bに跨がって装着される六角ボルト等であり、それぞれの締付けボルト94は、これ等と嵌め合わされる六角ナット等と、安定した加圧力を与えるための皿ばね等と協同して、単電池6をその積層方向に加圧する。この締付けボルト94が単電池6を加圧する加圧力は、燃料電池セル7の見掛けの表面積あたりで、5[kg/cm²]内外程度であるのが一般である。

【0021】このように構成されたスタック9において、反応ガスは、それぞれのセパレータ61、62に形成されたガス通路用の溝611A、621A中を、図17(a)中に矢印で示したごとく、重力方向に対して上側から、重力方向に対して下側に向かって流れる。しかも、反応ガスは、複数個有る単電池6に関してはそれぞれ並列に供給されることになる。そうして、燃料電池セル7に使用されているPE膜7Cは、前述したように飽和に含水させることにより良好なプロトン導電性電解質として機能する膜であるので、反応ガスは、適度の値の湿度状態に調整されてスタック9に供給されている。

【0022】ところで、単電池6が持つ燃料電池セル7は、よく知られている固体高分子電解質型燃料電池の持つ発電機能によって直流電力の発電を行う際に、発電す

る電力とほぼ同等量の損失が発生することは避けられないものである。この損失による熱を除去するためにスタック9に供給されるのが、例えば、市水である冷却用流体99である。単電池6では、この冷却用流体99が、セパレータ61、62に形成された溝611B、621B、615B、625B中を前述したように通流することで、燃料電池セル7は、セパレータ61、62を介して冷却される。燃料電池セル7は、これにより、50℃から100℃程度の温度条件で運転されるのが一般である。

【0023】

【発明が解決しようとする課題】 前述した従来技術による固体高分子電解質型燃料電池においては、燃料電池セル7が冷却用流体99により冷却され、固体高分子電解質型燃料電池の運転にとって適温に保持されることで、直流発電の機能を十分に発揮するのであるが、次記する問題が有る。すなわち、従来技術による固体高分子電解質型燃料電池9においては、それぞれの単位燃料電池6が持つ燃料電池セル7の温度の、単位燃料電池6の積層方向の分布が、積層方向の中央部で高く、かつ、積層方向の端部で低いという事実が有ることである。高い温度となった燃料電池セル7では、燃料電池セル7に使用されているPE膜7Cは乾燥し、低い温度となった燃料電池セル7に使用されている燃料電極7A、酸化剤電極7Bでは、水の蒸発量が低減して、その表面に水分が凝結する度合いが高くなる。

【0024】 乾燥したPE膜7Cは、前述したPE膜が持つ特有の性質によりその抵抗率値が増大する。PE膜7Cの抵抗率値が増大すると、その結果、PE膜7Cの電気抵抗値が増大するので、燃料電池セル7におけるジュール損失が増大し、その発電効率は低下することになる。また、表面が水で覆われた燃料電極7A、酸化剤電極7Bでは、この水が電極中に含浸して反応ガスの電極中における拡散を阻害することで、その発電性能が低下することになるのである。

【0025】 これ等の固体高分子電解質型燃料電池9の性能の低下をもたらす、単位燃料電池の積層方向における温度分布の不均一性は、スタック9の両端部には、集電板91、電気絶縁板92、および、加圧板93A、92が装着されていることと、これ等を貫通して冷却用流体99が通流していることに起因している。すなわち、集電板91に用いられている銅材等の導電材は熱の良導体でもある。また、電気絶縁板92に用いられているアルミナセラミックス等は良好な電気絶縁体であると共に、比較的良好的な熱伝導体でもある。さらに、加圧板93A、93Bは、機械的強度を考慮して鉄材等の金属材料が用いられるが、これ等の金属材料も熱の良導体でもある。これ等の熱良導体の存在は、この部位からの熱放散量を増大させることになるので、スタック9の両端部の温度が低下するのである。さらに、集電板91、電気絶

縁板92、および加圧板93A、93Bは、それぞれに貫通穴911、921および931が形成されており、これ等の貫通穴中には冷却用流体99が通流することで、この冷却用流体99によって直接冷却される。このために、スタック9の両端部の温度は更に低下するのである。そうして、冷却用流体99が通流する配管接続体98が装着されている部分の加圧板93A、93Bについては、熱は配管接続体98を介する経路で放散されることも加わることで、特に、その部分の温度低下が著しいものとなる。

【0026】 この発明は、前述の従来技術の問題点に鑑みなされたものであり、その目的は、単位燃料電池の積層方向における温度の分布の均一化が容易な、固体高分子電解質型燃料電池を提供することにある。

【0027】

【課題を解決するための手段】 この発明では前述の目的は、

1) 燃料ガスおよび酸化剤ガスの供給を受けて直流電力を発生するほぼ矩形形状の燃料電池セル、燃料電池セルの両主面のそれぞれに対向させて配置されて、燃料電池セルに燃料ガスまたは酸化剤ガスを供給するためのガス流通溝が形成されているほぼ直方体状をなした1対のセパレータ、を有する単位燃料電池を複数個備え、これ等の単位燃料電池は、単位燃料電池が、そのセパレータの反ガス流通溝側を、互いに隣接する単位燃料電池が有するセパレータの反ガス流通溝側に対向させて、隣接する単位燃料電池と互いに積層された単位燃料電池の積層体をなしており、この単位燃料電池の積層体の少なくとも両端部に位置するセパレータの外側面に当接されたほぼ矩形形状で導電材製の集電板と、これ等の集電板の、少なくとも単位燃料電池の積層体の両端部に位置する集電板の外側面に当接され、ほぼ矩形形状で電気絶縁材製の電気絶縁板と、これ等の電気絶縁板の、少なくとも単位燃料電池の積層体の両端部に位置する電気絶縁板の外側面に当接され、単位燃料電池の積層体、集電板、電気絶縁板をこれ等の積層方向に加圧する加圧力を与える矩形形状の加圧板と、燃料電池セルで発生した熱を除去する冷却用流体を供給する部位および排出する部位に設置された冷却用流体用の配管接続体とを備え、セパレータは、燃料電池セルの両主面と接する側の側面に複数個のガス流通溝を有すると共に、燃料電池セルの両主面と接する側の側面に対する反対側の側面に燃料電池セルで発生した熱を除去する冷却用流体が通流する冷却部が形成されているものであり、燃料電池セルで発生した熱を除去する冷却用流体は、冷却用流体の供給側用の配管接続体を介して単位燃料電池の積層体の外部から供給され、それぞれの冷却部に対しては分岐されて互いに並列して通流した後、冷却用流体の排出側用の配管接続体を介して単位燃料電池の積層体の外部に排出されものである、固体高分子電解質型燃料電池において、単位燃料電池の集積

体が有するセパレータに形成される冷却部、および／または冷却用流体用の配管接続体の装着部、および／または集電板、電気絶縁板は、単位燃料電池の集積体の両端部における熱放散率が低減される構成とすること、または、

2) 前記1項に記載の手段において、供給側用および排出側用の全ての配管接続体は、単位燃料電池の集積体の両端部の一方の端部側に設置する構成とすること、または、

3) 前記1項または2項に記載の手段において、単位燃料電池の集積体が有するセパレータに形成される冷却部は、単位燃料電池の集積体の両端部を除くセパレータに設置する構成とすること、または、

4) 前記1項から3項までのいずれかに記載の手段において、電気絶縁板は、熱の不良導体材を用いて構成すること、または、

5) 前記4項に記載の手段において、配管接続体は、電気絶縁板に装着する構成とすること、または、

6) 前記4項または5項に記載の手段において、電気絶縁板は、セパレータに形成されている冷却部に連通する貫通穴の相互間を連通する冷却用流体の流路、および／または、セパレータに形成されている冷却部に連通する貫通穴と配管接続体との間を連通する冷却用流体の流路を一体に形成してなる構成とすること、または、

7) 前記1項から3項までのいずれかに記載の手段において、電気絶縁板は、冷却用流体を通流させる貫通穴の内壁部に、少なくとも電気絶縁板の厚さにわたる長さを持つ熱の不良導体材製のブッシュを備える構成とすること、または、

8) 前記1項から7項までのいずれかに記載の手段において、集電板は、冷却用流体を通流させる貫通穴の内壁部に、少なくとも集電板の厚さにわたる長さを持つ熱の不良導体材製のブッシュを備える構成とすること、または、

9) 前記1項から8項までのいずれかに記載の手段において、加圧板は、冷却用流体を通流させる貫通穴の内壁部に、少なくとも加圧板の厚さにわたる長さを持つ熱の不良導体材製のブッシュを備える構成とすること、または、

10) 前記1項から9項までのいずれかに記載の手段において、配管接続体は、熱の不良導体材を用いて構成すること、さらにまたは、

11) 前記7項から10項までのいずれかに記載の手段において、配管接続体とブッシュとは、冷却用流体用の流路を連続させて、互いに一体に形成された構成とすること、により達成される。

【0028】

【作用】この発明においては、固体高分子電解質型燃料電池において、

(1) 単位燃料電池の集積体が有するセパレータに形成

される冷却部、および／または冷却用流体用の配管接続体の装着部、および／または集電板、電気絶縁板は、例えば、供給側用および排出側用の全ての配管接続体を、単位燃料電池の集積体の両端部の一方の端部側に設置することにより、単位燃料電池の集積体の両端部における熱放散率が低減される構成とすることにより、全ての配管接続体は、一方の端部側の加圧板に装着されることになる。これにより、他方の端部側に配設されている集電板、電気絶縁板および加圧板には、冷却用流体が貫流しないことになり、冷却用流体により直接冷却されることは解消される。このために、固体高分子電解質型燃料電池の他方の端部に関しては熱放散率が低減されるので、他方の端部側に接する単位燃料電池が持つ燃料電池セルは、その温度の低減度合が軽減されることになる。

【0029】(2) 前記(1)項において、単位燃料電池の集積体が有するセパレータに形成される冷却部を、単位燃料電池の集積体の両端部を除くセパレータに設置する構成とすることにより、固体高分子電解質型燃料電池の両端部に配設された単位燃料電池が有する燃料電池セルに関しては、その両主面のそれぞれに対向させて配置されたセパレータの内、単位燃料電池の集積体の端部側に位置するセパレータには冷却用流体が通流しないことになる。この端部側に位置するセパレータは、従来例においては、冷却用流体が通流する冷却部(例えば、冷却用流体を通流させる溝である。)の冷却部と、セパレータの反燃料電池セル側の側面に圧接されている集電板からの熱伝導による熱放散とにより冷却されていた。しかし、この発明の場合の端部側に位置するセパレータは、セパレータの反燃料電池セル側の側面に圧接されている集電板からの熱伝導による熱放散のみにより冷却されることになる。これにより、それぞれの端部側に接する単位燃料電池が持つ燃料電池セルは、その温度の低減度合が軽減されることになる。

【0030】(3) 前記(1)、(2)項において、電気絶縁板を、熱の不良導体材を用いて構成とすることにより、両端部に配設された単位燃料電池が有する端部側に位置するセパレータから、その側面に圧接されている集電板に伝導された熱流の、集電板以降の経路は、

(イ)「集電板→電気絶縁板→加圧板」の経路で主として伝導により加圧板まで伝達される部分と、(ロ)集電板→集電板の持つ貫通穴→冷却用流体、電気絶縁板→電気絶縁板の持つ貫通穴→冷却用流体、等の経路で冷却用流体に流入する部分に大別することができる。前記の

(イ)項による加圧板まで伝導により伝達される熱流に関しては、この発明による構成とすることにより、電気絶縁板中での熱抵抗値が増大することにより、熱流の量が低減される。また、前記の(ロ)項による冷却用流体に流入される熱流に関しては、この発明による構成とすることにより、電気絶縁板の持つ貫通穴から冷却用流体に流入される熱流については、電気絶縁板中での熱抵抗

値が増大することにより、熱流の量が低減される。これにより、それぞれの端部側に接する単位燃料池が持つ燃料電池セルは、その温度の低減度合が軽減されることになる。

【0031】(4) 前記(3)項において、配管接続体を、電気絶縁板に装着する構成とすることにより、配管接続体は、加圧板ではなく熱不良導体材製の電気絶縁板に装着されることになる。従来例の金属製の加圧板に装着されている配管接続体は、熱良導体である金属製であるがゆえに、冷却用流体と加圧板との間における熱の授受を促進することになっていた。このために、課題を解決するための手段の項の(4)項による構成とした場合には、〔この作用の項においては、前記の(3)項がこれに関連している。〕加圧板は冷却用流体用の放熱体として機能することになり、冷却用流体の温度を低減することになる。この発明による構成とすることにより、配管接続体を介して冷却用流体から放散される熱量は、電気絶縁板が持つ大きい熱抵抗値によって低減される。これにより、それぞれの端部側に接する単位燃料池が持つ燃料電池セルは、その温度の低減度合が軽減されることになる。

【0032】(5) 前記(3)，(4)項において、電気絶縁板を、セパレータに形成されている冷却部に連通する貫通穴の相互間を連通する冷却用流体の流路、および／または、セパレータに形成されている冷却部に連通する貫通穴と配管接続体との間を連通する冷却用流体の流路を一体に形成してなる構成とすることにより、例えば、セパレータに形成されている冷却部に連通するある貫通穴から流れ出た冷却用流体を、セパレータに形成されている冷却部に連通する別の貫通穴に流し込む場合に、従来例の場合において行われていた、配管接続体を介して互いに接続する必要性を無くすることが可能となる。これにより、前記(3)，(4)項による作用を得ながら、配管接続体の使用個数が低減され、さらには、配管接続体相互間を接続する配管が不要となる。

【0033】(6) 前記(1)，(2)項において、電気絶縁板を、冷却用流体を通流させる貫通穴の内壁部に、少なくとも電気絶縁板の厚さにわたる長さを持つ熱の不良導体材製のブッシュを備える構成とすることにより、電気絶縁板と冷却用流体との間における熱の授受は、熱不良導体材製のブッシュによりほぼ遮断されることになる。これにより、両端部に配設された単位燃料電池が有する端部側に位置するセパレータから、その側面に圧接されている集電板に伝導される熱流の内、前記

(3)項における(ロ)項による分の内の、電気絶縁板の持つ貫通穴→冷却用流体の経路で冷却用流体に流入する熱流の量がほぼ零となる。この結果、端部側に接する単位燃料池が持つ燃料電池セルは、その温度の低減度合が軽減されることになる。

【0034】(7) 前記(1)～(6)項において、集

電板を、冷却用流体を通流させる貫通穴の内壁部に、少なくとも集電板の厚さにわたる長さを持つ熱の不良導体材製のブッシュを備える構成とすることにより、集電板と冷却用流体との間における熱の授受は、熱不良導体材製のブッシュによりほぼ遮断されることになる。これにより、両端部に配設された単位燃料電池が有する端部側に位置するセパレータから、その側面に圧接されている集電板に伝導される熱流の内、前記(3)項における

(ロ)項による分の内の、集電板の持つ貫通穴→冷却用流体の経路で冷却用流体に流入する熱流の量がほぼ零となる。この結果、端部側に接する単位燃料池が持つ燃料電池セルは、その温度の低減度合が軽減されることになる。

【0035】(8) 前記(1)～(7)項において、加圧板を、冷却用流体を通流させる貫通穴の内壁部に、少なくとも加圧板の厚さにわたる長さを持つ熱の不良導体材製のブッシュを備える構成とすることにより、加圧板と冷却用流体との間における熱の授受は、熱不良導体材製のブッシュによりほぼ遮断されることになる。従来例の金属製の加圧板は、熱良導体であるがために、冷却用流体を通流させる貫通穴において、冷却用流体との間における熱の授受を促進することになっていた。このために、課題を解決するための手段の項の(4)項による構成とした場合には、〔この作用の項においては、前記の(3)項がこれに関連している。〕加圧板は冷却用流体用の放熱体として機能することになり、冷却用流体の温度を低減することになる。この発明による構成とすることにより、加圧板を介して冷却用流体から放散される熱量は、熱不良導体材製のブッシュが持つ大きい熱抵抗値によって低減される。これにより、端部側に接する単位燃料池が持つ燃料電池セルは、その温度の低減度合が軽減されることになる。

【0036】(9) 前記(1)～(8)項において、配管接続体を、熱の不良導体材を用いて構成することにより、前記(4)項中で説明したように、従来例の金属製の加圧板に装着されている配管接続体は、冷却用流体と加圧板との間における熱の授受を促進することになっていた。このために、課題を解決するための手段の項の

(4)項による構成とした場合には、〔この作用の項においては、前記の(3)項がこれに関連している。〕加圧板は冷却用流体用の放熱体として機能することになり、冷却用流体の温度を低減することになる。この発明による構成とすることにより、配管接続体を介して冷却用流体から放散される熱量は、熱不良導体材製の配管接続体が持つ大きい熱抵抗値によって低減される。これにより、端部側に接する単位燃料池が持つ燃料電池セルは、その温度の低減度合が軽減されることになる。

【0037】(10) 前記(6)～(9)項において、配管接続体とブッシュとを、冷却用流体用の流路を連続させて、互いに一体に形成された構成とすることによ

り、いずれも熱の不良導体材を用いている配管接続体とブッシュとは、一体に形成される。これにより、前記(6)～(8)項による作用を得ながら、配管接続体とブッシュの合計した部品点数が低減される。

【0038】

【実施例】以下この発明の実施例を図面を参照して詳細に説明する。

実施例1；図5は、請求項1、7～10に対応するこの発明の一実施例による固体高分子電解質型燃料電池が備える配管接続体をこれに関連する部材と共に示す側面断面図であり、従来例における図19に対応する部位の構成を示す図面である。図5において、図19に示した従来例による配管接続体およびこれに関連する部材と、同一部分には同じ符号を付してその説明を省略する。図5中に示した配管接続体が装着される部位の構造は、図19中に示した従来例の配管接続体が装着される部位の構造に対して、冷却用流体99が流通する貫通穴に、エポキシ樹脂材等の熱不良導体材製のブッシュが装着されていることが相異している。

【0039】すなわち、集電板91に形成されている貫通穴911の内壁側には、集電板91の厚さにわたる長さを持つブッシュ41が装着されている。また、電気絶縁板92に形成されている貫通穴921の内壁側には、電気絶縁板92の厚さにわたる長さを持つブッシュ42が装着されている。さらに、加圧板93Aに形成されている貫通穴931の内壁側には、加圧板93Aの厚さにわたる長さを持つブッシュ43が装着されている。なお、加圧板93Bに形成されている貫通穴931の内壁側にも、加圧板93Aの場合と同様に、加圧板93Bの厚さにわたる長さを持つブッシュ43が装着される。さらに、図5においては、配管接続体5は、エポキシ樹脂材等の熱不良導体材製であり、従来例の配管接続体98と同様の構造・形状を備えている。

【0040】図5に示す実施例では前述の構成としたので、まず、配管接続体を介して冷却用流体99と加圧板93A、93Bとの間で授受される熱量、および、配管接続体と冷却用流体99との間で直接授受される熱量は、配管接続体5が熱不良導体材製であり、その伝導熱抵抗値が従来例の配管接続体98の場合と比較して格段に大きいことのために低減される。また、貫通穴931、921、911中を流通する冷却用流体99と、加圧板93A、93B、電気絶縁板92、集電板91との間でそれぞれ授受される熱量は、熱不良導体材製であることにより、大きな伝導熱抵抗値を持つブッシュ43、42、41が介在されることにより低減される。これ等により、端部側に接する単位燃料電池6等が持つ燃料電池セル7は、その温度の低減度合が軽減されることになる。従って、単位燃料電池6等の積層方向における温度分布を均一化することが可能になる。

【0041】実施例2；図6は、請求項1、4、5、

8、10に対応するこの発明の一実施例による固体高分子電解質型燃料電池が備える配管接続体をこれに関連する部材と共に示す側面断面図であり、従来例における図19に対応する部位の構成を示す図面である。図6において、図5に示した請求項1、7～10に対応するこの発明の一実施例による固体高分子電解質型燃料電池が備える配管接続体およびこれに関連する部材、および、図19に示した従来例による配管接続体およびこれに関連する部材と、同一部分には同じ符号を付してその説明を省略する。なお、図6中には、図5、図19で付した符号については、代表的な符号のみを記した。

【0042】図6中に示した配管接続体および配管接続体が装着される部位の構造は、図5中に示したこの発明の配管接続体およびこれに関連する部材に対して、加圧板93Aの替わりに加圧板33Aを、電気絶縁板92の替わりに電気絶縁板32Aを、また、配管接続体5の替わりに従来例と同一の配管接続体98を用いるようにしている。

【0043】電気絶縁板32Aは、エポキシ樹脂材等の熱不良導体材製であり、電気絶縁板92と同様の構造・形状を備えている。電気絶縁板32Aが熱不良導体材製であるので、その貫通穴921の内壁側に熱不良導体材製のブッシュを装着する必要は無い。そうして、電気絶縁板32Aが持つ貫通穴921は、集電板91に装着されるブッシュ41の内径寸法、配管接続体98の冷却用流体99に通流路の内径寸法等と同一の内径寸法にすることが、この部位における冷却用流体99の流体損失を低減するためには好ましいものである。また実施例2の特徴的な構造の1つとして、配管接続体98は、電気絶縁板32Aの加圧板が当接される側面に直接装着されている。また加圧板33Aは、加圧板93Aに対して、配管接続体98を電気絶縁板32Aに直接装着することを可能とするための貫通穴331が形成されていることが相異している。この貫通穴331の内側寸法は、配管接続体98のフランジ部等を含むその装着部の外形寸法に対して、空隙を持つ寸法としている。なお、この実施例2の場合には、加圧板93Bに替えて、加圧板93Aに対して、配管接続体98を電気絶縁板33Aに直接装着することを可能とするための貫通穴331が形成された加圧板33Bが使用される。

【0044】図6に示す実施例では前述の構成としたので、スタックの両端部に配設された単位燃料電池6等が有する端部側に位置するセパレータ61等から、「集電板→電気絶縁板→加圧板」の経路で熱伝導により加圧板まで伝達される熱量は、電気絶縁板32Aが熱不良導体材製であり、その伝導熱抵抗値が従来例の電気絶縁板92の場合と比較して格段に大きいことのために低減される。また、貫通穴921中を流通する冷却用流体99と、電気絶縁板32Aとの間で授受される熱量は、電気絶縁板32Aの全体が熱不良導体材製であり、実施例1

によるブッシュ42が持つ伝導熱抵抗値よりも大きな伝導熱抵抗値を持つことにより、さらに低減される。

【0045】さらに、従来例において、配管接続体98を介して冷却用流体99と加圧板との間で授受されていた熱量は、配管接続体98が熱不良導体材製の電気絶縁板32Aに装着されることによって、加圧板33Aに関わる熱流の存在自体が無くなることで、全く発生しないことになる。これ等により、端部側に接する単位燃料電池6等が持つ燃料電池セル7は、その温度の低減度合が軽減されることになる。従って、単位燃料電池6等の積層方向における温度分布を均一化することが可能になる。

【0046】実施例2における今までの説明では、用いる配管接続体は、配管接続体98であるとしてきたが、これに限定されるものではなく、例えば、配管接続体5であってもよいものである。配管接続体98を用いた場合の、配管接続体と冷却用流体99との間で直接授受される熱量が無視できない場合には、配管接続体5の使用は有効である。

【0047】実施例3；図7は、請求項1、4、5、10、11に対応するこの発明の一実施例による固体高分子電解質型燃料電池が備える配管接続体をこれに関連する部材と共に示す側面断面図であり、従来例における図19に対応する部位の構成を示す図面である。図7において、図5に示した請求項1、7～10に対応するこの発明の一実施例による固体高分子電解質型燃料電池が備える配管接続体およびこれに関連する部材、図6に示した請求項1、4、5、8、10に対応するこの発明の一実施例による固体高分子電解質型燃料電池が備える配管接続体およびこれに関連する部材、および、図19に示した従来例による配管接続体およびこれに関連する部材と、同一部分には同じ符号を付してその説明を省略する。なお、図7中には、図5、図19で付した符号については、代表的な符号のみを記した。

【0048】図7中に示した配管接続体および配管接続体が装着される部位の構造は、図6中に示したこの発明の配管接続体およびこれに関連する部材に対して、電気絶縁板32Aの替わりに従来例と同一の電気絶縁板92を、配管接続体98の替わりに配管接続体5Aを用いるようにしている。配管接続体5Aは、前記の実施例1における配管接続体5と同様に、エポキシ樹脂材等の熱不良導体材製である。配管接続体5Aの配管接続体5に対する特徴的な構造は、電気絶縁板92、集電板91に形成されている貫通穴921、911の合計厚さを、内側から覆う長さを持つ筒状部51を一体に形成している。筒状部51もエポキシ樹脂材等の熱不良導体材製である。配管接続体5Aのスタックへの着脱を容易にするためには、筒状部51の外壁面と、貫通穴921、911の内壁面との間に、間隙を設けることが好ましいものである。この間隙に入り込んだ冷却用流体99を介して伝達する熱量を低減するために、筒状部51の先端部51

aは、図7中に示したごとくに、セパレータ61に形成された貫通穴613Bに入り込ませることが好ましいものである。また、筒状部51の外壁面と、貫通穴921、911等の内壁面との間隙に、熱の不良導体であるグリス状物質を充填することも、この間隙を介して伝達する熱量を低減するために有効な場合があり得る。なお、この実施例3の場合には、スタックの加圧板33Bが配設される側においても、配管接続体98の替わりに配管接続体5Aが使用される。

【0049】図7に示す実施例では前述の構成としたので、従来例において、配管接続体を介して冷却用流体99と加圧板との間で授受されていた熱量は、配管接続体5Aが電気絶縁板92に装着されることによって、加圧板33A、33Bに関わる熱流の存在自体が無いことにより、実施例2の場合と同様に、全く発生しないことになる。またこの実施例3の場合には、配管接続体5Aを介して冷却用流体99と電気絶縁板92との間での熱の授受の発生の可能性が有り得るのであるが、配管接続体5Aが熱不良導体材製であり、その伝導熱抵抗値が従来例の配管接続体98の場合と比較して格段に大きいことのために、その熱量は、問題にされる量にはなり得ない。また、貫通穴921、911中を流通する冷却用流体99と、電気絶縁板92、集電板91との間でそれぞれ授受される熱量は、熱不良導体材製であることにより、大きな伝導熱抵抗値を持つ筒状部51が介在されることにより低減される。これ等により、端部側に接する単位燃料電池6等が持つ燃料電池セル7は、その温度の低減度合が軽減されることになる。従って、単位燃料電池6等の積層方向における温度分布を均一化することが可能になる。

【0050】ところで、配管接続体5Aが持つ筒状部51による前記の効果は、実施例1におけるブッシュ42、41の効果と同様であるが、この実施例3における配管接続体5Aは1個の部品で済むので、実施例1の場合と同様の効果を得ながら、部品点数が低減されることになる。実施例3における今までの説明では、用いる電気絶縁板は、電気絶縁板92であるとしてきたが、これに限定されるものではなく、例えば、電気絶縁板32Aであってもよいものである。電気絶縁板92を用いた場合の、電気絶縁板を介して伝導される熱量が無視できない場合には、電気絶縁板32Aの使用は有効である。

【0051】実施例4；図8は、請求項1、3～5、7～11に対応するこの発明の一実施例による固体高分子電解質型燃料電池を模式的に示した要部の構成図で、

(a)はその側面図であり、(b)はその上面図である。図9は、図8中に示した一方の端部に配設される単位燃料電池を展開した状態で模式的に示した要部の側面断面図であり、図10は、図8中に示した他方の端部に配設される単位燃料電池を展開した状態で模式的に示した要部の側面断面図である。図8～図10において、図

4～図7に示したこの発明による固体高分子電解質型燃料電池が備える配管接続体およびこれに関連する部材、図17に示した従来例による固体高分子電解質型燃料電池、図14、図15に示した従来例による単位燃料電池等と、同一部分には同じ符号を付してその説明を省略する。なお、図8～図10中には、図4～図7、図14～図17で付した符号については、代表的な符号のみを記した。

【0052】図8～図10において、1Aは、図14～図16に示した従来例による固体高分子電解質型燃料電池9に対して、両端部のそれぞれに配設された単位燃料電池6に替えて、一方の端部に単位燃料電池2Aを、また他方の端部に単位燃料電池2Cを配設し、また、加圧板93A、93B、電気絶縁板92に替えて、加圧板33A、33B、電気絶縁板32Aを用い、かつ、集電板91にブッシュ41を装着するようにした固体高分子電解質型燃料電池である。

【0053】単位燃料電池（以降、単電池と略称することがある。）2Aは、図14～図16に示した従来例による単電池6に対して、セパレータ62に替えてセパレータ22Aを用いるようにした単電池である。セパレータ22Aは、セパレータ62に対して、凹状の溝（冷却用流体通流用の溝）621B、625Bを形成しないことが異なっている。ただしセパレータ22Aは、セパレータ62と同様に、貫通穴623B、624B、626B、627Bを備えている。また、単電池2Cは、図14～図16に示した従来例による単電池6に対して、セパレータ61に替えてセパレータ21Cを用いるようにした単電池である。セパレータ21Cは、セパレータ61に対して、凹状の溝（冷却用流体通流用の溝）611B、615Bを形成しないことが異なっている。ただしセパレータ21Cは、セパレータ61と同様に、貫通穴613B、614B、616B、617Bを備えている。なお、それぞれの配管接続体98が装着される部位の構成は、前記した実施例2における図6に示した構成が用いられている。

【0054】図8～図10に示す実施例では前述の構成としたので、固体高分子電解質型燃料電池（以降、スタックと略称することがある。）1Aにおいては、一方の端部に配設された集電板91には、単電池2Aがセパレータ22Aの側面62b側で圧接され、他方の端部に配設された集電板91には、単電池2Cがセパレータ21Cの側面61b側で圧接されることになる。セパレータ22A、21Cのそれぞれの側面62b、61bの側には、冷却用流体通流用の溝が形成されていない。

【0055】このために、単電池2Aのセパレータ22A、および、単電池2Cのセパレータ21Cの側は、冷却用流体99による冷却は行われず、集電板91からの熱伝導による熱放散のみにより冷却されることになる。また、図6による配管接続体98の装着部位の構成によ

る、スタック1Aの端部からの熱放散量が低減され、集電板91からの熱伝導による熱放散量が低減されることが加わることになる。これ等により、単電池2A、2Cが持つ燃料電池セル7Cは、その温度の低減度合が軽減されることになり、単電池2A、2Cと単電池6とからなる全単電池の積層方向における温度分布を均一化することが可能になる。

【0056】実施例5；図11は、請求項1～5、7～11に対応するこの発明の一実施例による固体高分子電解質型燃料電池を模式的に示した要部の構成図で、

(a)はその側面図であり、(b)はその上面図である。図12は、図11中に示した他方の端部に配設される単位燃料電池を展開した状態で模式的に示した要部の側面断面図であり、図13は、図11中に示した固体高分子電解質型燃料電池に与える冷却用流体の通流路を説明する説明図である。図11～図13において、図4～図7に示したこの発明による固体高分子電解質型燃料電池が備える配管接続体およびこれに関連する部材、図17に示した従来例による固体高分子電解質型燃料電池、図8～図10に示したこの発明による固体高分子電解質型燃料電池、図14、図15に示した従来例による単位燃料電池等と、同一部分には同じ符号を付してその説明を省略する。なお、図11～図13中には、図4～図10、図14～図18で付した符号については、代表的な符号のみを記した。

【0057】図11～図13において、1Bは、図8～図10に示したこの発明によるスタック1Aに対して、他方の端部に配設された単電池2Cに替えて、単電池2Bを用いると共に、加圧板33Aの替わりに従来例と同一の加圧板93Aを用いるようにしたスタックである。なお、スタック1Bにおける加圧板33B、一方の端部に配設された集電板91、電気絶縁板32Aには、冷却用流体99を通流させるための貫通穴931、911、921は、それぞれ4個形成されている。また、スタック1Bで必要となる4個の配管接続体98は、スタック1Bの一方の端部側にのみ装着されている。

【0058】単電池2Bは、図10に示した実施例4による単電池2Cに対して、セパレータ21Cに替えてセパレータ21Bを用いるようにした単電池である。セパレータ21Bは、セパレータ21Cに対して、貫通穴613B、614B、616B、617Bを形成しないことが異なっている。このために、セパレータ21Bと接触し合う集電板91に形成される貫通穴911には、ブッシュ41は装着される必要は無い。なお、セパレータ21Bと接触し合う集電板91、この集電板91と接触し合う加圧板93Aには、貫通穴911、931を必ずしも形成される必要は無い。さらに、それぞれの配管接続体98が装着される部位の構成は、実施例4の場合と同様に、前記した実施例2における図6に示した構成が用いられる。

【0059】図11～図13に示す実施例では前述の構成としたので、スタック1Bにおいては、他方の端部に配設された集電板91には、単電池2Bがセパレータ21Bの側面61b側で圧接されることになる。セパレータ22Bには貫通穴613B、614B、616B、617Bが形成されていないので、他方の端部に配設された集電板91に貫通穴911が形成されていたとしても、この貫通穴911には冷却用流体99は通流されない。こうしたことにより、冷却用流体99の通流経路は、図13中に示したように形成されることになる。

【0060】このために、単電池2Bのセパレータ22B側は、実施例4の場合と同様に、冷却用流体99による冷却は行われず、しかも、他方の端部に配設された集電板91等は、貫通穴911等が形成されていたとしても、これ等貫通穴を介しての冷却用流体99との熱の授受も行われることが無い。なお、実施例4における場合と同様のスタックの端部からの熱放散量が低減される作用・効果はこの実施例5の場合も存在している。これ等により、単電池2A、2Bが持つ燃料電池セル7Cは、その温度の低減度合が軽減されることになり、単電池2A、2Bと単電池6とからなる全単電池の積層方向における温度分布を均一化することが可能になる。そうして、この温度分布を均一化を達成するのに当たり、他方の端部における冷却用流体99に関する断熱構造を、例えば、実施例4における加圧板33Aの替わりに、従来例による加圧板93Aを用いる等、簡略化することも可能となるのである。

【0061】実施例4、5における今までの説明では、スタック1A、1Bが備える配管接続体、および、配管接続体装着される部位の構成は、図6に示した構成が用いられているとしてきたが、これに限定されるものではなく、例えば、図5、図7に示した構成であってもよいものである。

実施例6；図1は、請求項1～11に対応するこの発明の一実施例による固体高分子電解質型燃料電池を模式的に示した要部の構成図である側面図である。図2は、図1中に示した固体高分子電解質型燃料電池に与える冷却用流体の通流路を説明する説明図である。図3は、図1中に示した一方の端部に配設される電気絶縁板を示した要部の構成図で、(a)はその側面断面図であり、

(b)はその上面図である。図4は、配管接続体が装着される部位の図1中のQ部における側面断面図である。図1～図4において、図4～図7に示したこの発明による固体高分子電解質型燃料電池が備える配管接続体およびこれに関連する部材、図17に示した従来例による固体高分子電解質型燃料電池、図8～図12に示したこの発明による固体高分子電解質型燃料電池、図14、図15に示した従来例による単位燃料電池等と、同一部分には同じ符号を付してその説明を省略する。なお、図1～図4中には、図4～図12、図14～図18で付した符

号については、代表的な符号のみを記した。

【0062】図1～図4において、1は、図11～図13に示したこの発明によるスタック1Bに対して、一方の端部に配設された電気絶縁板32A、加圧板33Bに替えて、電気絶縁板32を用いると共に、従来例と同一の加圧板93Bを用い、しかも、配管接続体98に替えて、配管接続体5を用いるようにしたスタックである。

【0063】電気絶縁板32は、図11中に示した一方の端部に配設された電気絶縁板32Aと同様に4個の貫通穴921が形成されている。これ等の貫通穴921の内、セパレータ61が持つ、溝611B、615Bのそれぞれの相対する一方の端部に形成されている、例えば、貫通穴614Bと貫通穴617Bとに連通している隣接し合う2個の貫通穴921に跨がって、両貫通穴921の相互間を連通する冷却用流体の流路となる溝321が形成されている。電気絶縁板32には、その1つの端面32cに開口する貫通穴322が2個形成されており、貫通穴322は、溝321が形成されていない残りの2個の貫通穴921のそれぞれに連通されている。

【0064】溝321の開口部は、隣接する両貫通穴921の開口部と一体に、電気絶縁板32の一方の側面32a側で、塞ぎ板323によって、冷却用流体99が漏れ出さないように塞がれている。また、貫通穴322に連通されている貫通穴921の側面32a側の端部も、塞ぎ板324によって、冷却用流体99が漏れ出さないように塞がれている。それぞれの貫通穴322の端面32cへの開口部を取り巻いて、凹形状の溝325が図4中に示したように形成されている。

【0065】この電気絶縁板32は、スタック1において、その側面32aを加圧板93Bに圧接され、その側面32bを集電板91に圧接されて配設される。電気絶縁板32の端面32cには、それぞれの貫通穴322の部位に配管接続体5が装着されるが、その際に、溝325には、冷却用流体99がこの部位から冷却用流体の通流路外に漏れ出るのを防止する役目を負う弾性材質のシール体（例えば、リングである。）11が装着される。

【0066】図1～図4に示す実施例では前述の構成としたので、スタック1においては、図2中に示したように、一方の配管接続体5からスタック1に流入した冷却用流体99は、セパレータに形成されている溝611B、621B中を並列に分流した後いったん合流し、続いて、セパレータに形成されている溝615B、625B中を並列に分流して、他方の配管接続体5からスタック1の外部に流出する。その際、実施例6における特徴的な構成により、溝611B、621Bから溝615B、625Bに移る冷却用流体99は、電気絶縁板32内に形成されている溝321内を通流することとなる。このため、従来例、実施例4、5に示したスタックの場合に必要としていた、この部位の配管接続体を不要とす

ることができている。これにより、実施例1～実施例5による作用・効果を得ながら、配管接続体の使用個数が低減され、さらには、配管接続体の相互間を接続する配管を不要とすることができる。

【0067】実施例6における今までの説明では、用いる配管接続体は、配管接続体5であるとしてきたが、これに限定されるものではなく、配管接続体と冷却用流体99との間で直接授受される熱量が無視できる場合には、例えば、従来例の配管接続体98であってもよいものである。また、実施例4～実施例6における今までの説明では、セパレータ61、62に形成された冷却用流体99の通流路（溝611B、615B、621B、625Bである。）は、それぞれ2個であるとしてきたが、これに限定されるものではなく、冷却用流体99の通流路の個数は、適宜の整数であってもよいものである。

【0068】

【発明の効果】この発明においては、前記の課題を解決するための手段の項で述べた構成とすることにより、次記する効果を奏する。すなわち、

①固体高分子電解質型燃料電池の両端部に配設された単位燃料電池から、集電板、配管接続体等を介して放散される熱量が低減されることで、これ等の単位燃料電池が持つ燃料電池セルの温度の、他の単位燃料電池が持つ燃料電池セルの温度との差異が低減される。これにより、全単位燃料電池の積層方向における燃料電池セルの温度分布が均一化される。この結果、固体高分子電解質型燃料電池の発電効率を向上することが可能となる。また、

②固体高分子電解質型燃料電池の両端部に配設された単位燃料電池から、集電板側に配設されたセパレータ内を

流通する冷却用流体によって冷却される熱量が低減されることで、これ等の単位燃料電池が持つ燃料電池セルの温度の、他の単位燃料電池が持つ燃料電池セルの温度との差異が低減される。これにより、全単位燃料電池の積層方向における燃料電池セルの温度分布が均一化される。この結果、この方法によっても、固体高分子電解質型燃料電池の発電効率を向上することが可能となる。また、

③供給側用および排出側用の全ての配管接続体を、固体高分子電解質型燃料電池の一方の端部側に設置する構成とすることにより、配管接続体が設置されていない側に設置された単位燃料電池においては、全単位燃料電池の積層方向における燃料電池セルの温度分布を均一化するに際しての構成を簡易化することが可能となる。また、

④電気絶縁板を、セパレータに形成されている冷却部に

連通する貫通穴の相互間を連通する冷却用流体の流路、および／または、セパレータに形成されている冷却部に連通する貫通穴と配管接続体との間を連通する冷却用流体の流路を一体に形成してなる構成とすることにより、配管接続体の使用個数が低減され、さらには、配管接続

体相互間を接続する配管が不要となることにより、前記の効果を得ながら、固体高分子電解質型燃料電池の製造原価を低減することが可能となる。

【0069】⑤配管接続体とブッシュとを、冷却用流体用の流路を連続させて、互いに一体に形成された構成とすることにより、配管接続体とブッシュの合計した部品点数が低減される。これにより、前記の効果を得ながら、固体高分子電解質型燃料電池の製造原価を低減することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】請求項1～11に対応するこの発明の一実施例による固体高分子電解質型燃料電池を模式的に示した要部の構成図である側面図

【図2】図1中に示した固体高分子電解質型燃料電池に与える冷却用流体の通流路を説明する説明図

【図3】図1中に示した一方の端部に配設される電気絶縁板を示した要部の構成図で、(a)はその側面断面図、(b)はその上面図

【図4】図1中のQ部における側面断面図

【図5】請求項1、7～10に対応するこの発明の一実施例による固体高分子電解質型燃料電池が備える配管接続体をこれに関連する部材と共に示す側面断面図

【図6】請求項1、4、5、8、10に対応するこの発明の一実施例による固体高分子電解質型燃料電池が備える配管接続体をこれに関連する部材と共に示す側面断面図

【図7】請求項1、4、5、10、11に対応するこの発明の一実施例による固体高分子電解質型燃料電池が備える配管接続体をこれに関連する部材と共に示す側面断面図

【図8】請求項1、3～5、7～11に対応するこの発明の一実施例による固体高分子電解質型燃料電池を模式的に示した要部の構成図で、(a)はその側面図、(b)はその上面図

【図9】図8中に示した一方の端部に配設される単位燃料電池を展開した状態で模式的に示した要部の側面断面図

【図10】図8中に示した他方の端部に配設される単位燃料電池を展開した状態で模式的に示した要部の側面断面図

【図11】請求項1～5、7～11に対応するこの発明の一実施例による固体高分子電解質型燃料電池を模式的に示した要部の構成図で、(a)はその側面図、(b)はその上面図

【図12】図11中に示した他方の端部に配設される単位燃料電池を展開した状態で模式的に示した要部の側面断面図

【図13】図11中に示した固体高分子電解質型燃料電池に与える冷却用流体の通流路を説明する説明図

【図14】従来例の固体高分子電解質型燃料電池が備え

25

る単位燃料電池を展開した状態で模式的に示した要部の側面断面図

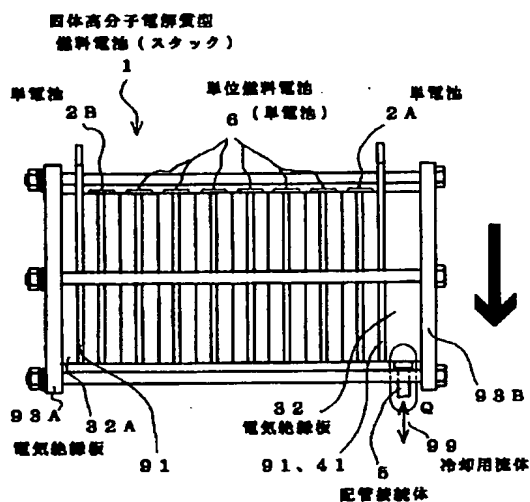
【図15】図14に示した単位燃料電池を展開した状態で模式的に示した斜視図

【図16】単位燃料電池が有するセパレータを図14におけるP矢方向から見た図

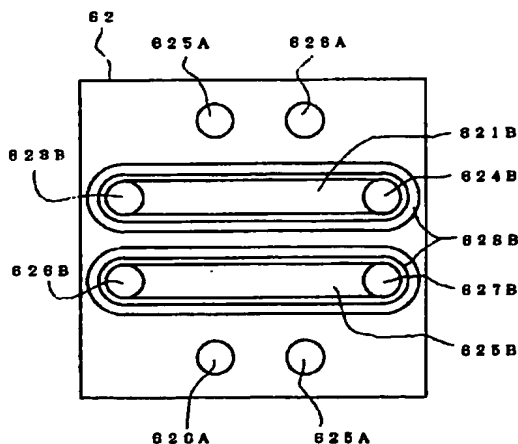
【図17】従来例の固体高分子電解質型燃料電池を示す模式的に示した要部の構成図で、(a)はその側面図、(b)はその上面図

【図18】図17中に示した固体高分子電解質型燃料電池に与える冷却用流体の通流路を説明する説明図

【図1】



【図16】



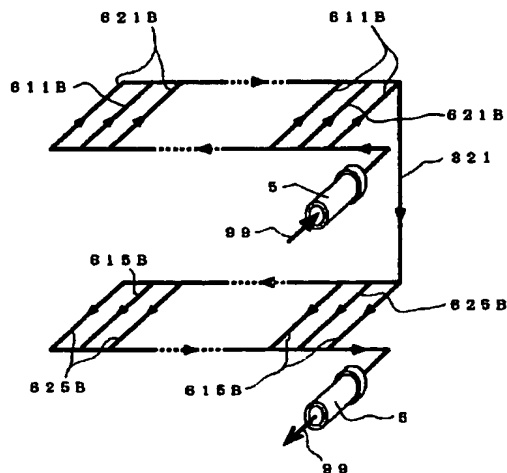
26

【図19】図17中のR部における側面断面図

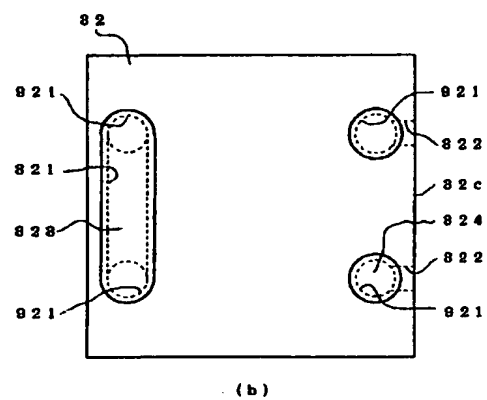
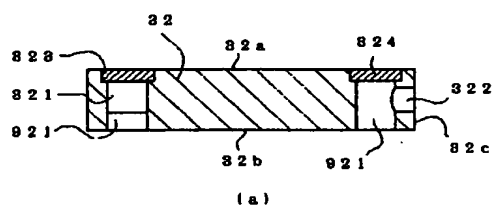
【符号の説明】

- | | |
|--------|----------------------|
| 1 | 固体高分子電解質型燃料電池 (スタック) |
| 2 A | 単電池 |
| 2 B | 単電池 |
| 3 2 | 電気絶縁板 |
| 3 2 A | 電気絶縁板 |
| 5 | 配管接続体 |
| 6 | 単位燃料電池 (単電池) |
| 10 9 9 | 冷却用流体 |

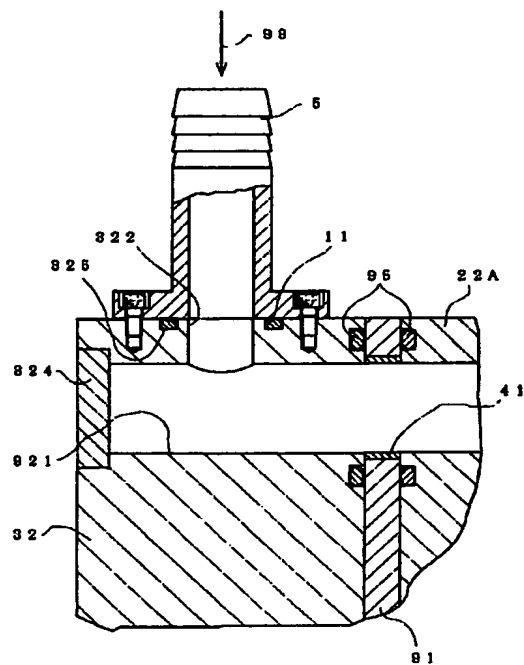
【図2】



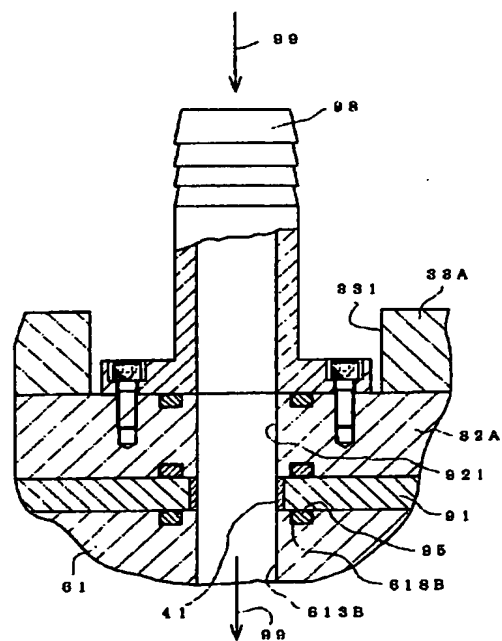
【図3】



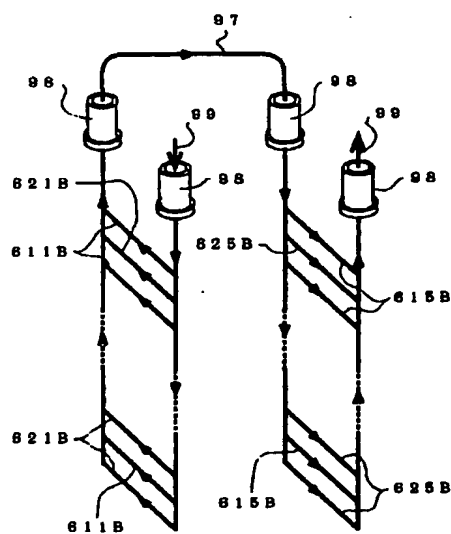
【図4】



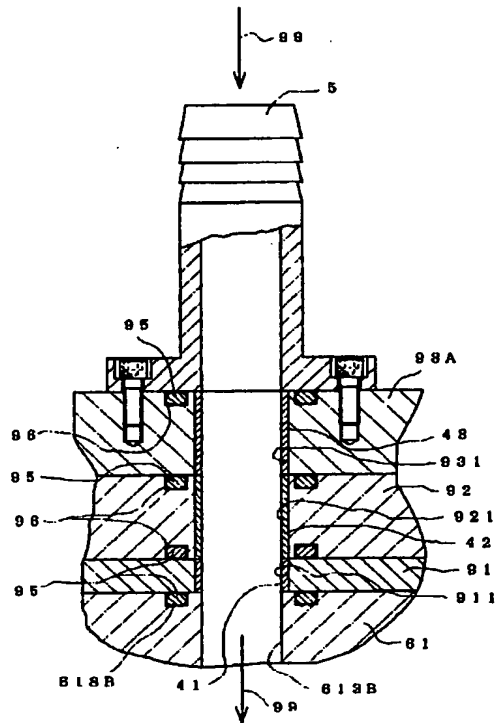
【図6】



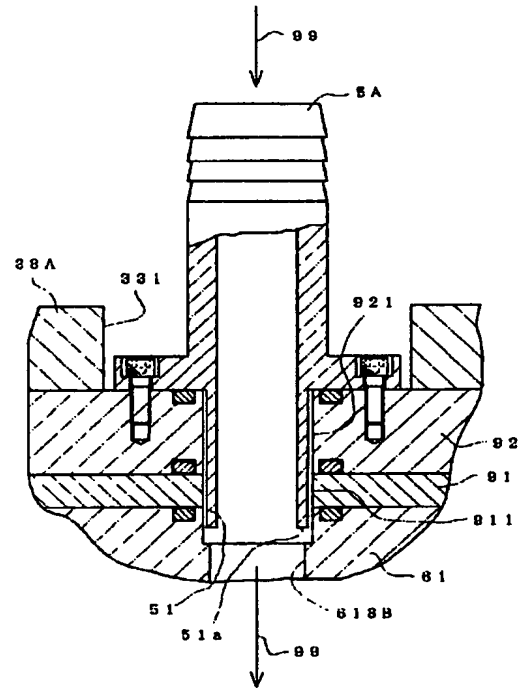
【図13】



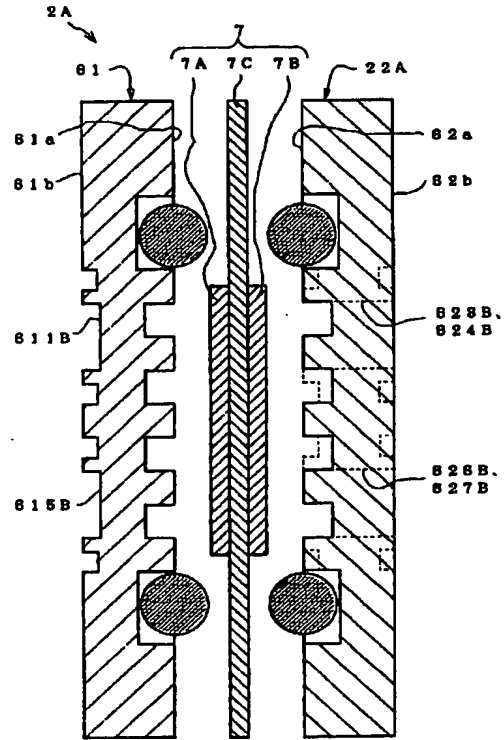
【図5】



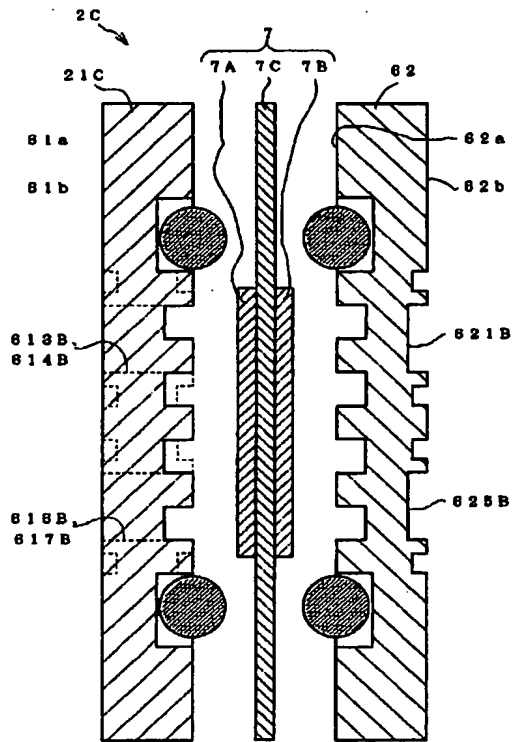
【図7】



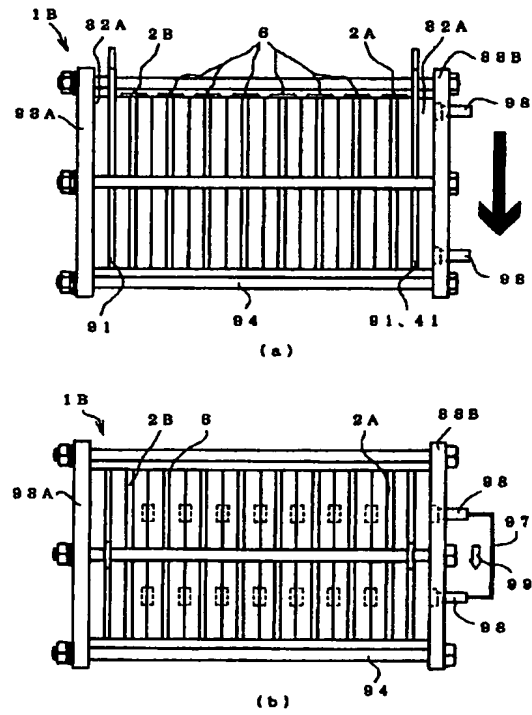
【图9】



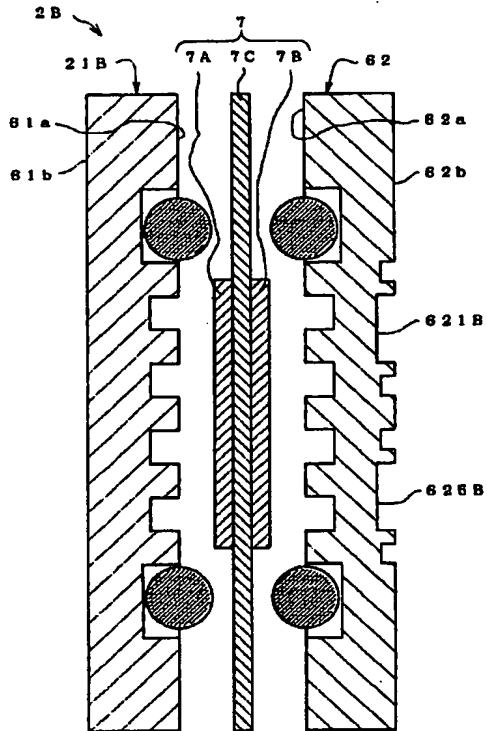
【図10】



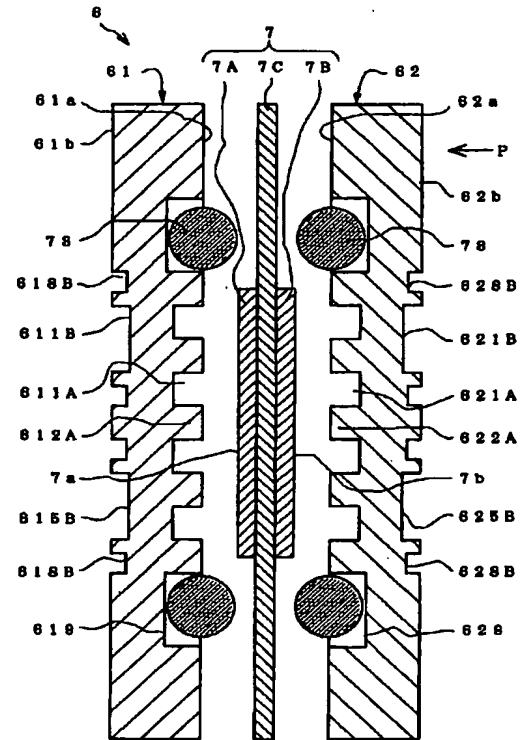
【図11】



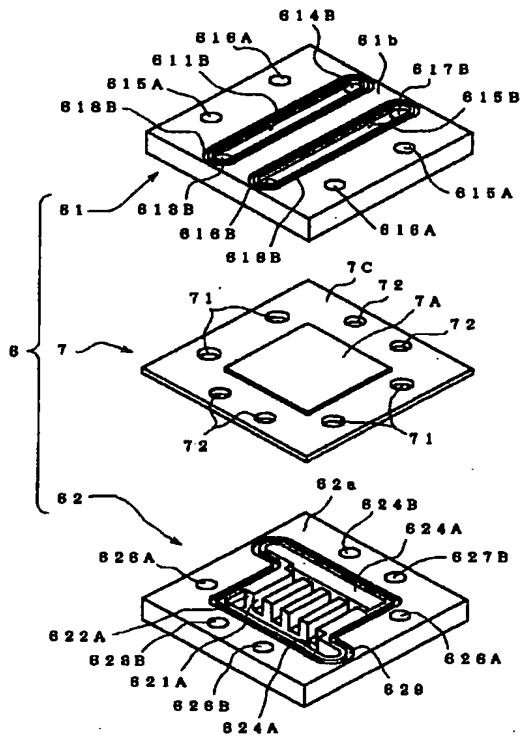
【図12】



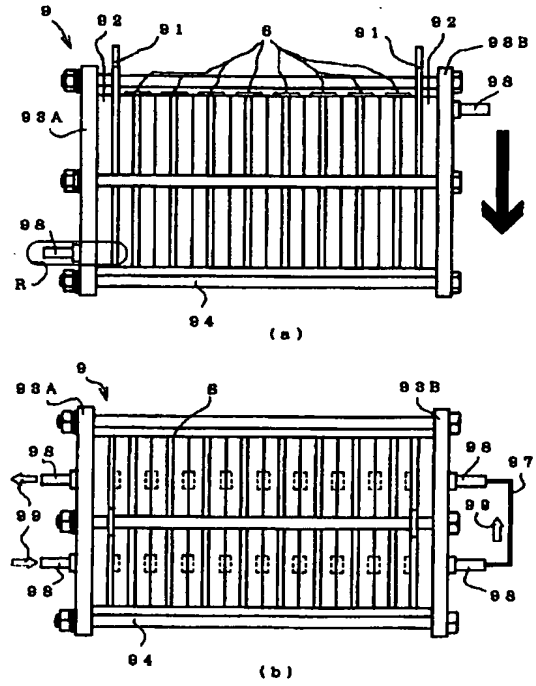
【図14】



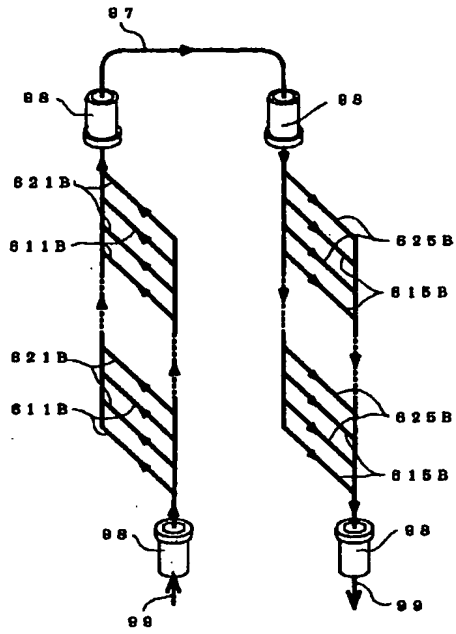
【図15】



【図17】



【図18】



【図19】

